

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

*Quadcopter* atau dikenal juga *quadrotor* merupakan pesawat sayap berputar (*copter*) yang memiliki empat buah motor yang dikendalikan secara terpisah satu sama lain [1]. Motor diarahkan keatas dan ditempatkan dalam formasi persegi dengan jarak yang sama dari pusat massa quadcopter. Quadcopter dikendalikan oleh atau tanpa pilot (*autonomus*) berdasarkan program yang dimasukkan ke dalam kontroller. Penggunaan quadcopter telah berkembang karena kemampuannya untuk beroperasi di lokasi yang berbahaya sambil menjaga manusia sebagai operatornya pada jarak yang aman serta memiliki kelebihan dalam hal fleksibilitas dan melakukan manuver pada area yang sempit [6].

Pada perkembangannya *quadcopter* dirancang untuk kendaraan udara tanpa awak (*Unmanned Aerial Vehicle*) yang dikendalikan jarak jauh oleh atau tanpa pilot karena dinilai memiliki struktur yang sederhana. *Quadcopter* biasa digunakan dalam misi pengawasan, pencarian dan penyelamatan, inspeksi konstruksi, dan beberapa aplikasi lainnya [3].

Secara garis besar ada tiga macam kategori tantangan yang dihadapi dalam pengembangan quadcopter, antara lain : efisiensi aerodinamika, peningkatan pembebanan, dan yang paling penting adalah masalah kontrol dan stabilitas. Secara garis besar, fase penerbangan gerakan longitudinal pada quadcopter dibagi dalam 3 fase utama, yaitu *take off* (tinggal landas), *hovering* (melayang), dan *landing* (pendaratan). Perencanaan gerak pada quadcopter merupakan hal yang penting karena akan menentukan seberapa cepat quadcopter melakukan perpindahan posisi.

Prototipe yang akan dirancang terdiri dari frame ringan dengan formasi persegi dan empat motor di tiap ujungnya yang mendapat catu daya dari pengendali motor elektronik yang memungkinkan berkomunikasi dengan

mikrokontroler sehingga dapat mengendalikan masing-masing motor. Dengan menggunakan empat motor brushless, quadcopter mampu mengubah arah, sudut elevasi, dan kemiringan secara cepat dengan memanipulasi besar tegangan yang masuk ke motor saat berada di udara. Pengendalian *quadcopter* memerlukan informasi yang akurat dari posisi dan pengukuran sikap menggunakan sensor accelerometer dan *gyroscope* untuk pembacaan sudut *roll*, *pitch*, dan *yaw*, *barometer* untuk mengetahui ketinggian, *magnetometer* untuk menentukan arah serta *ultrasonic* untuk mengukur ketinggian *quadcopter* dengan permukaan tanah. Sistem memperoleh supply daya dari baterai lithium polimer dengan kapasitas yang cukup besar, memungkinkan untuk penerbangan berkelanjutan dan daya memadai dipasok ke sistem setiap saat. Sistem ini, dengan semua bagiannya bekerja secara harmonis, menciptakan sebuah platform yang stabil dan fleksibel yang dibangun untuk memenuhi kebutuhan berbagai penggunaan. Metode pengontrolan yang digunakan adalah PID.

Diharapkan dengan metode PID, sistem memiliki respon yang handal dan cepat. Pergerakan *quadcopter* dikendalikan menggunakan remot dengan seorang operator yang mengoperasikannya.

## **1.2 Tujuan**

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Mendapatkan desain dan peletakan komponen agar quadcopter memiliki keseimbangan dalam distribusi berat;
2. Mendapatkan prototipe *quadcopter*.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Permasalahan-permasalahan yang dibahas pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem elektronika untuk mengoperasikan sistem kendali *quadcopter*;
2. Mendesain dan meletakkan komponen *quadcopter* sehingga diperoleh distribusi berat yang seimbang;

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Tidak membahas desain aerodinamika *quadcopter*;
2. Menggunakan metoda *PID* untuk kendali *quadcopter*;
3. Menggunakan *Inertia Measurement Unit* (IMU) dengan 6 derajat kebebasan (DoF) untuk menstabilkan *quadcopter*;
4. Batas kemiringan *quadcopter* agar dapat dijaga kestabilan posisinya adalah -45° sampai dengan +45°;
5. Desain dan implementasi dalam tugas akhir ini hanya berupa *prototype*;
6. Pengujian dilakukan dengan menggunakan remote kontrol (non-autonom) untuk fase *take off* dan *landing*;
7. Pengujian dilakukan pada ketinggian 10 meter sampai dengan 20 meter;
8. Pengujian dilakukan tanpa memperhatikan kondisi angin;

#### 1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi literatur  
Merupakan penelusuran literatur yang bersumber dari buku, media, pakar ataupun dari hasil penelitian orang lain yang bertujuan untuk menyusun dasar teori yang penulis gunakan dalam pembuatan tugas akhir ini.
2. Perancangan dan implementasi alat  
Melakukan perancangan prototipe alat sesuai dengan parameter-parameter yang diinginkan dan merealisasikannya.
3. Analisa sistem  
Menganalisis semua permasalahan yang ada berdasarkan sumber-sumber dan pengamatan terhadap permasalahan yang ada.
4. Konsultasi  
Konsultasi dilakukan secara berkala kepada dosen pembimbing dan pihak-pihak yang mengerti tentang sistem elektronika, sistem kontrol, serta pemrograman komputer.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ditujukan agar penulisan tugas akhir lebih tertata dan teratur, hal yang menjadi perhatian adalah sebagai berikut:

### BAB 1 : Pendahuluan

Merupakan uraian mengenai latar belakang, batasan masalah dan seterusnya

### BAB 2 : Landasan Teori

Berupa uraian konsep dan teori dasar secara umum tentang quadcopter, mekanisme gerak quadcopter, mikrokontroler yang digunakan, sensor *gyroscope*, *accelerometer*, *brushless motor*, baterai Lithium Polymer, *tranceiver - receiver*, dan *ESC*, kendali PID.

### BAB 3 : Desain dan Perancangan Sistem

Pada bab ini dibahas mengenai perancangan sistem kendali *quadcopter*.

### BAB 4 : Implementasi dan Analisis Sistem

Pada bab ini merupakan hasil implementasi dan analisis dari sistem yang telah dirancang. Analisis mencakup kemampuan sistem menyeimbangkan posisi saat tidak diberi atau pun ketika diberi gangguan serta ketika terjadi perubahan beban yang dibawa.

### BAB 5 : Kesimpulan dan Saran

Berisi tentang kesimpulan dan saran terhadap hasil yang diperoleh dari simulasi dan penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut.